

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AC

(11)Publication number : 2001-053655  
 (43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl. H04B 3/46  
 H04B 10/08  
 H04L 12/44

(21)Application number : 11-227766  
 (22)Date of filing : 11.08.1999

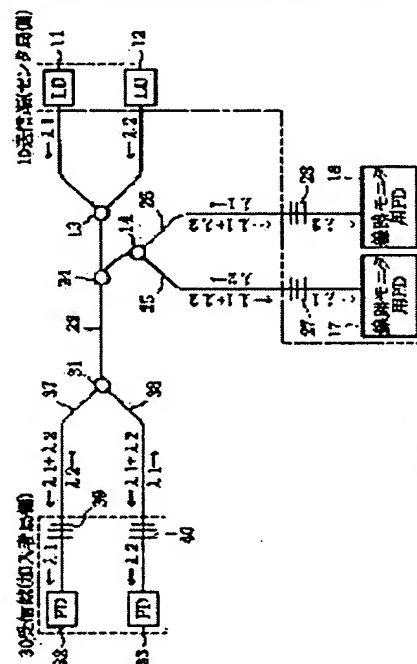
(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE  
 (72)Inventor : ITOHARA HIROYUKI  
 SUZAI KIYOUTA

## (54) MONITORING SYSTEM FOR WAVELENGTH MULTIPLEX OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect fault occurrence by monitoring an optical transmission line of a wavelength multiplex optical transmission system with simple constitution without using any light signal for monitoring.

SOLUTION: Light signals with different wavelengths  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  from LDs(laser diode) 11 and 12 at a transmission end 10 are multiplexed and transmitted as a multiplex light signal  $\lambda_1+\lambda_2$  to a reception end 30 and PDs(photodiode) 17 and 18 for line monitoring at the transmission end 10 detect variations of the light signals reflected by FBGs 39 and 30 at the reception end 30 to detect a fault occurring to lines 23, 37, and 38.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-53655

(P2001-53655A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコ-ト\* (参考)

H 0 4 B 3/46

H 0 4 B 3/46

C 5 K 0 0 2

10/08

9/00

K 5 K 0 3 3

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

5 K 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-227766

(22) 出願日

平成11年8月11日 (1999.8.11)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 糸原 洋行

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 須齋 京太

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

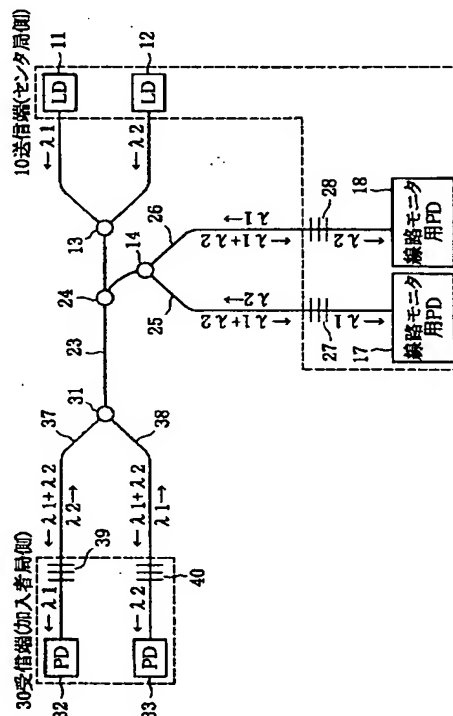
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長多重光伝送系の監視システム

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成で、監視用の光信号を用いることなく、波長多重光伝送系の光伝送路を監視し、障害発生を検出する。

【解決手段】 送信端10のLD11, 12から異なる波長 $\lambda 1$ ,  $\lambda 2$ の光信号を多重して多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ として受信端30へ伝送し、上記光信号のうち、受信端30のFBG39, 40で反射された光信号のレベル変化を、送信端10の線路モニタ用PD17, 18で検出することで各線路23, 37, 38の障害発生を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ異なる複数の波長の光信号を多重して多重光信号を伝送する第 1 の光伝送路と、当該第 1 の光伝送路で伝送された多重光信号を分配する分配器と、当該分配器で分配された多重光信号をそれぞれ伝送する複数の第 2 の光伝送路と、当該複数の第 2 の光伝送路で伝送された多重光信号のそれぞれについて、所望の波長の光信号を通過させ、それ以外の波長の光信号を前記第 1 の光伝送路側に反射する光フィルタと、当該光フィルタを通過した光信号をそれぞれ受信する受信器と、前記光フィルタで反射され、前記第 1 の光伝送路に戻った光信号を受信する線路モニタとを有し、当該線路モニタで受信した光信号のレベル変化により前記第 1、第 2 の光伝送路における障害発生を検出することを特徴とする波長多重光伝送系の監視システム。

【請求項 2】 前記線路モニタは、各波長の光信号のレベルをそれぞれ検出することを特徴とする請求項 1 記載の波長多重光伝送系の監視システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光フィルタを使用して複数の光伝送路における断線を監視する波長多重光伝送系の監視システムに関する。

## 【0002】

【関連する背景技術】 従来、この種の監視システムでは、例えば図 4 に示すように、送信端 10 の例えばセンタ局側と受信端 30 の例えば加入者局側は、光ファイバからなる下り線路 21 と上り線路 22 とをそれぞれ介して接続され、下り及び上りの信号を別々の線路 21、22 を用いて伝送していた。

【0003】 すなわち、下りの主信号伝送系において、送信端 10 には、送信器であるレーザダイオード（以下、「LD」という）11、12 が設置されており、LD 11、12 から出力される所望波長  $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$  の光信号（主信号）は、光カップラ 13 で合波されて多重光信号  $\lambda 1 + \lambda 2$  として下り線路 21 に伝送される。上記多重光信号  $\lambda 1 + \lambda 2$  は、受信端 30 の光カップラ 31 で分配されて、バンドパスフィルタ（以下、「BPF」という）59、60 で波長  $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$  がそれぞれが選択され、受信器であるホトダイオード（以下、「PD」という）32、33 によって受信される。

【0004】 また、上りの監視信号伝送系において、受信端 30 では、LD 34、35 からの多重光信号  $\lambda 1 + \lambda 2$  の状態を示す波長  $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$  の光信号（監視信号）を光カップラ 36 で合波して多重光信号  $\lambda 3 + \lambda 4$  として上り線路 22 に伝送する。上記多重光信号  $\lambda 3 + \lambda 4$  は、光カップラ 62 で分配されて、波長  $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$  の光

信号をそれぞれ通過させる BPF 15、16 を介して送信端 10 の線路モニタ用 PD 17、18 でモニタされる。このように波長  $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$  の光信号を用いて、波長  $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$  の光信号の状態を監視することにより、下りの主信号伝送系における障害発生区間を検出していた。また、この波長多重光伝送系の監視システムにおいては、断線等の障害発生時には多重光信号  $\lambda 3 + \lambda 4$  が送信端 10 に戻ってなくなるので、送信端 10 で上りの光信号の有無を監視することで、上り線路を監視することが可能となっていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記波長多重光伝送系の監視システムでは、障害発生を監視を行うために上りの監視信号伝送系を下りの主信号伝送系とは全く別に設ける必要があり、また受信端 30 に波長管理された LD 34、35 を設けて情報を送信端 10 に伝送する必要がある。このため、上記システムでは、監視用にのみ用いる光伝送路や監視用の光信号が別に必要となるという問題点があった。

【0006】 本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、簡易な構成で、監視用の光信号を用いることなく、波長多重光伝送系の光伝送路を監視し、障害の発生を検出することができる波長多重光伝送系の監視システムを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明では、それぞれ異なる複数の波長の光信号を多重して多重光信号を伝送する第 1 の光伝送路と、当該第 1 の光伝送路で伝送された多重光信号を分配する分配器と、当該分配器で分配された多重光信号をそれぞれ伝送する複数の第 2 の光伝送路と、当該複数の第 2 の光伝送路で伝送された多重光信号のそれぞれについて、所望の波長の光信号を通過させ、それ以外の波長の光信号を前記第 1 の光伝送路側に反射する光フィルタと、当該光フィルタを通過した光信号をそれぞれ受信する受信器と、前記光フィルタで反射され、前記第 1 の光伝送路に戻った光信号を受信する線路モニタとを有し、当該線路モニタで受信した光信号のレベル変化により前記第 1、第 2 の光伝送路における障害発生を検出する波長多重光伝送系の監視システムが提供される。

【0008】 すなわち、上記波長多重光伝送系の監視システムにおいて、光フィルタで反射された光信号のレベル変化を線路モニタで検出することで、光伝送路の断線を検出するので、簡易な構成で、信号の受信端に監視用の光信号を用いることなく、波長多重光伝送系の第 1、第 2 の光伝送路を監視し、障害の発生を検出することができる。

【0009】 また請求項 2 では、線路モニタは、各波長の光信号のレベルをそれぞれ検出することで、上記の効果に加えて、断線した区間も特定できる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明に係る波長多重光伝送系の監視システムを図1乃至図3を用いて説明する。なお、以下の図において、図4と同様の構成部分に関しては、説明の都合上、同一符号を付記し、説明を省略する。図1は、本発明に係る波長多重光伝送系の監視システムの概略構成を示す図である。図1に示す監視システムでは、本発明の第1の光伝送路を構成して上り及び下りの双方向の光信号伝送が可能な線路23を介して、送信端10と受信端30が接続されている。送信端10側の線路23上には、光カップラ24が接続され、光カップラ24は、光カップラ14とも接続されており、送信端10からの多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ を通過させて受信端30に供給するとともに、受信端30からの多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ を分配して線路モニタ用PD17、18に供給している。

【0011】光カップラ14と送信端10側の線路モニタ用PD17、18間を接続する線路25、26上には、所定波長 $\lambda 2$ 、 $\lambda 1$ の光信号を反射するファイバブラッググレーティング（以下、「FBG」という）27、28がそれぞれ設けられており、また本発明の光分配器を構成する光カップラ31と本発明の受信器を構成する受信端30側のPD32、33間を接続する本発明の第2の光伝送路を構成する線路37、38上には、本発明の光フィルタを構成して所定波長 $\lambda 2$ 、 $\lambda 1$ の光信号を反射するFBG39、40がそれぞれ設けられている。

【0012】従って、受信端30のPD32には、FBG39を通過した波長 $\lambda 1$ の光信号が、PD33には、FBG40を通過した波長 $\lambda 2$ の光信号がそれぞれ入力している。また、FBG39、40で反射された光信号は、光カップラ31で合波され、多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ として光カップラ24、14及び線路25、26を介して送信端10に供給される。そして、送信端10の線路モニタ用PD17には、FBG27を通過した波長 $\lambda 1$ の光信号が、線路モニタ用PD18には、FBG28を通過した波長 $\lambda 2$ の光信号がそれぞれ入力される。

【0013】線路モニタ用PD17は、波長 $\lambda 1$ の光信号のレベル変化を検出し、線路モニタ用PD18は、波長 $\lambda 2$ の光信号のレベル変化を検出し、これらの光信号のレベル変化に基づいて線路23、37、38のいずれに障害が発生したか検出することを可能にする。

## 【0014】

## 【表1】

障害の状態	PD17	PD18
線路23断	大	大
線路37断	大	小
線路38断	小	大

【0015】例えば障害内容として断線を例に説明する

と、光ファイバの破断点では、光信号は約12dBのロスで反射される。またFBG39、40では、光信号 $\lambda 2$ 、 $\lambda 1$ がそれぞれ全反射される。また各光カップラでは、3dB、光信号のレベルが低下する。したがって、上記の表1に示すように、PD17、18で検出された光信号のレベルが障害の発生がない通常時のレベルより共に大きい場合には、線路23の断状態が検出できる。PD17が通常時のレベルより大きく、PD18が通常時のレベルより小さい場合には、線路37の断状態が検出できる。また、PD17が通常時のレベルより小さく、PD18が通常時のレベルより大きい場合には、線路38の断状態が検出できる。

【0016】なお、送信端10のFBG27、28で反射された光信号は、再び受信端30側に戻るようになる。しかし、光カップラは、通過する光を通常3dB程度の減衰させるので、送信端10から反射された光信号は、再び複数の光カップラ14、24、31を通過することで減衰され、受信端30での戻り光に対する影響は低減される。また、受信端10のFBG39、40で反射された光信号も、再び送信端10に戻るようになるが、この場合も上記と同様に、複数の光カップラ31、24、13で減衰され、送信端10での戻り光に対する影響は低減される。

【0017】このように、上記波長多重光伝送系の監視システムでは、FBG39、40で反射された光信号のレベル変化を線路モニタ用PD17、18で検出するので、信号の受信端に監視用のみ用いる光伝送路の長さを低減し、監視用の光信号を用いることなく、波長多重光伝送系の線路を監視し、断線を検出することができる。

【0018】また、線路用モニタPD17、18は、各波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ の光信号のレベルをそれぞれ検出するので、断線した線路も特定できる。図2は、本発明に係る波長多重光伝送系の監視システムの一実施例の構成を示す図である。図2では、送信端10の光カップラ13、14と光カップラ24間にアイソレータ54、55をそれぞれ接続させ、さらに受信端30の光フィルタ39、40に、所定の波長のみ受信できるようにFBGを組み合わせたファブリペロ型の光フィルタを用いる。

【0019】アイソレータ54は、送信端10側からの光信号に対して伝送損失が小さく、受信端30側からの光信号に対して伝送損失が大きい構成になっており、送信端10からの多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ を通過させ、受信端30から反射した多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ を吸収することで、戻り光による影響を効率良く防いでいる。また、アイソレータ55は、受信端30からの光信号に対して伝送損失が小さく、送信端10からの光信号に対して伝送損失が大きい構成になっており、受信端30からの多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ を通過させ、送信端10から反射した多重光信号 $\lambda 1 + \lambda 2$ を吸収することで、戻り光によ

る影響を効率良く防いでいる。

【0020】この波長多重伝送系の監視システムでは、送信端10の信号発生部50、51から出力した2種類の信号は、E/O変換器52、53でそれぞれ波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の異なる光信号に変換され、光カップラ13を介して多重されアイソレータ54および光カップラ24を介して共通の線路23に伝送される。そして、上記多重光信号は、線路23上に設けられた光カップラ31で2本の線路37、38に分岐されて伝送される。分岐されたそれぞれの多重光信号は、受信端30でファブリペ

ロ型の光フィルタ39、40を用いてブラッグ波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光信号のみがそれぞれ通過され、O/E変換器41、42を介して信号受信部43、44でそれぞれ受信される。

【0021】また、多重光信号のうち、光フィルタ39、40で通過されなかった光信号、すなわち所定波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 以外の波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_1$ の光信号は、送信端10方向へ反射して返送される。送信端10のO/E変換器56、57では、光カップラ24、アイソレータ55、光カップラ14及びFBG27、28を介して反射した各波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光信号を取り込んでいる。O/E変換器56、57は、上記光信号のレベルを障害発生区間検出部58へ出力する。障害発生区間検出部58は、これら光信号のレベル変化のパターンを分析することにより、障害発生箇所を特定することができる。なお、障害発生区間検出部58は、上記障害発生区間の判別だけではなく、送信端10のE/O変換器52、53からのアラームも取り込むことによって、各素子や線路の状態を総合的に判断することができる。

【0022】本実施例では、ファブリペロ型の光フィルタを用いたので、受信端で所定波長のみの光信号を受信することができる。本発明は、これら実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。例えば送信端10の光フィルタ27、28は、所定波長の光を通過し、それ以外の波長の光を反射するものであればよく、例えば樹脂多層膜の光フィルタを用いることも可能である。

【0023】また、送信端10の光カップラ24の代わりにサーキュレータを用いて、線路23の光損失を低減することも可能である。なお、この場合、光サーキュレータは、光カプラ13側から入力された光を光カプラ31側に出力し、光カプラ31側から入力された光を光カプラ14側に出力するように線路23に接続される。ま

た、線路23とそれ以外の線路との障害区間の切り分け、または障害発生の有無のみ検出すればよい場合には、例えば図3のように光カップラ24で分岐された光信号を光カップラ14で分岐することなく、単一のO/E変換器61で受信するようにしてもよい。この場合には、O/E変換器61では、線路23で断線等の障害が発生した場合のみ、光カップラ31による減衰のない高いレベルの光信号を受信するので、線路23での障害発生を検知できる。

#### 【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、受信端の光フィルタで反射された光信号のレベル変化を、送信端の線路モニタで検出することで光伝送路の障害発生を検出するので、簡易な構成で監視用の光信号を用いることなく、波長多重光伝送系の各光伝送路を監視し、断線を検出することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る波長多重光伝送系の監視システムの概略構成を示す図である。

【図2】本発明に係る波長多重光伝送系の監視システムの構成の一例を示す図である。

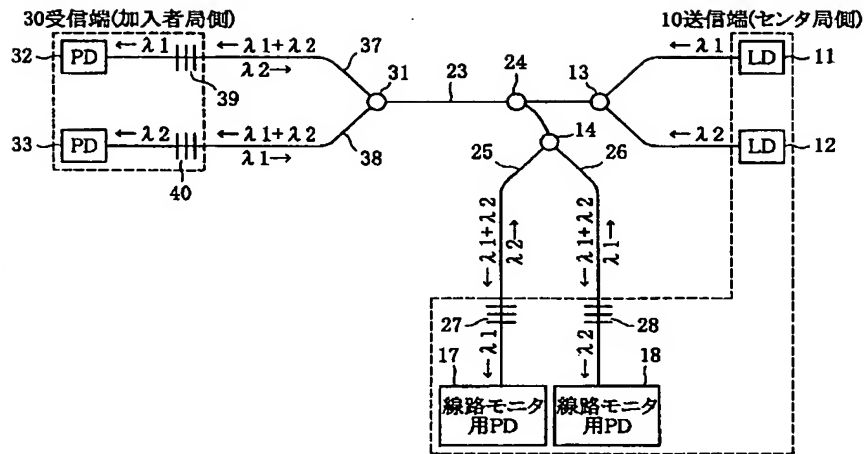
【図3】本発明に係る波長多重光伝送系の監視システムの構成の他の例を示す図である。

【図4】従来の波長多重光伝送系の監視システムの構成を示す図である。

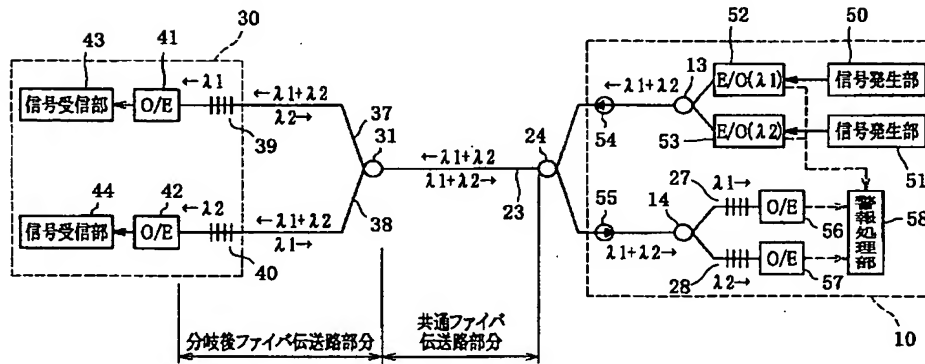
#### 【符号の説明】

10 送信端  
 11, 12, 34, 35 LD  
 13, 14, 24, 31, 36, 62 光カップラ  
 15, 16, 59, 60 BPF  
 17, 18 線路モニタ用PD  
 21~23, 25, 26, 37, 38 線路(光伝送路)  
 27, 28, 39, 40 FBG(光フィルタ)  
 30 受信端  
 32, 33 PD  
 41, 42, 56, 57, 61 O/E変換器  
 43, 44 信号受信部  
 50, 51 信号送信部  
 52, 53 E/O変換器  
 54, 55 アイソレータ  
 58 障害発生区間検出部

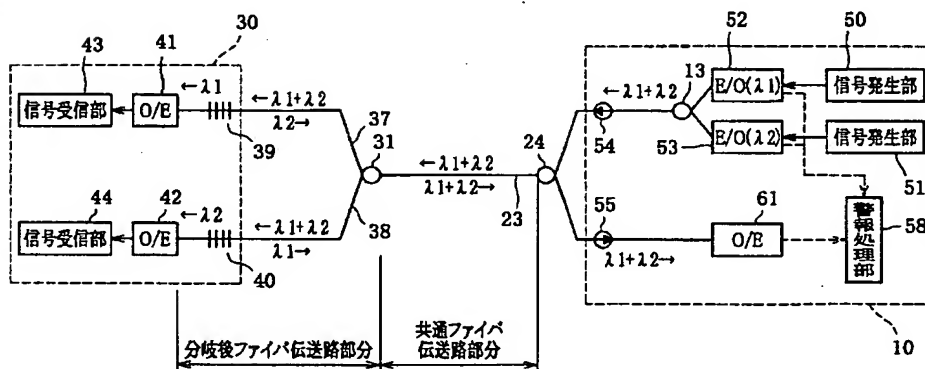
【図 1】



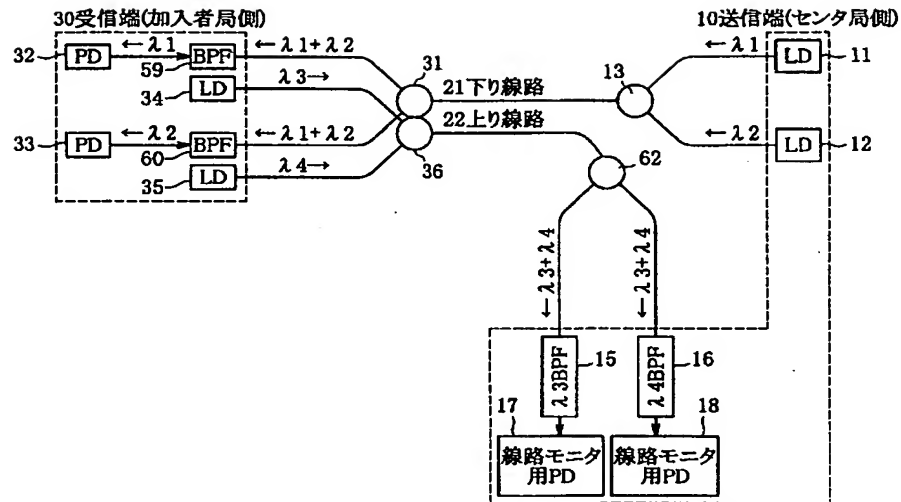
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K002 AA01 AA03 AA05 BA02 BA04  
 BA05 BA14 BA21 DA02 EA05  
 EA32 FA01  
 5K033 AA04 CA17 DA15 DB02 DB22  
 EA04  
 5K042 AA08 BA02 CA10 CA11 CA12  
 CA16 DA16 DA35 EA02 EA08  
 FA21 FA25 LA15